

**POLA ADAPTASI PENDUDUK DAN ARAHAN MITIGASI  
PADA DAERAH BANJIR LAHAR HUJAN  
DI BANTARAN SUNGAI CODE  
(Kasus Sungai Code, antara Arteri Utara hingga Jembatan Kewek)**

Sholawatul Maharani  
sholawatul.maharani@gmail.com

Danang Sri Hadmoko  
danang@gadjahmada.edu

**Abstract**

*This study aims: 1) Identify characteristics households affected by lahars on the banks the River Code, 2) Determining adaptation strategies population in the banks the River Code, and 3) Understanding direction mitigation flood prone areas the River Code. Method is a survey and interviews with stratified random sampling technique. This research showed that lahars has the greatest volume and cause damage loss. Characteristic of lahars occurred in household income 500000-1000000 and <500,000, educated high school and junior high school, traders work. Adaptation that made the population varies household characteristics. This difference is influenced the level of resident education, resident employment, income population, and the distance houses. Adaptations made to make sandbags, making bronjong, repair levees, elevating homes, and others. Referrals were deemed appropriate mitigation to reduce the risk of lahars on the banks of the River Code follow a disaster simulation exercise and follow the instructions to the evacuation.*

*Keywords: adaptation, mitigation, lahar, Code River*

**Abstrak**

*Penelitian bertujuan untuk : 1), Mengidentifikasi karakteristik rumah tangga yang terkena dampak banjir lahar hujan di bantaran Sungai Code. 2) Mengetahui pola strategi adaptasi penduduk daerah bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code, dan 3) Mengetahui arahan mitigasi daerah bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survey lapangan dan wawancara dengan teknik stratified random sampling. Hasil penelitian menunjukkan banjir lahar hujan yang terjadi merupakan kejadian banjir lahar hujan yang memiliki volume besar dan menimbulkan kerusakan kerugian. Banjir lahar terjadi karakteritik rumah tangga yang penghasilan 500.000 – 1.000.000 dan <500.000, berpendidikan SMA dan SMP, pekerjaan pedagang. Pola adaptasi dipengaruhi tingkat pendidikan, pekerjaan, pendapatan, dan jarak rumah. Pola adaptasi yang dilakukan dengan membuat karung pasir, membuat bronjong, memperbaiki tanggul, meninggikan tempat tinggal, dan lainnya. Arahan mitigasi mengurangi risiko bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code mengikuti latihan simulasi bencana dan mengikuti jalur evakuasi menuju ke tempat aman.*

**Kata Kunci :** adaptasi, mitigasi, lahar, Sungai Code

## PENDAHULUAN

Gunungapi merupakan suatu sistem yang memiliki saluran magma yang memanjang dari bawah permukaan bumi sampai dengan permukaan bumi. Gunungapi merupakan lubang bumi yang di dalam lubang tersebut akan keluar berupa batu pijar atau gas panas yang keluar dari dalam bumi menuju ke permukaan bumi (Bronto, 1994). Bahaya letusan gunungapi dapat mempengaruhi kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Bahaya letusan gunungapi disebabkan oleh proses erupsi yang sedang terjadi pada saat bencana erupsi berlangsung. Gunungapi Merapi merupakan salah satu gunungapi yang aktif di Indonesia sampai saat ini dan masih sering meletus dengan siklus letusan 5 tahunan. Gunungapi Merapi memiliki ciri khas tersendiri yaitu terjadinya awan panas guguran (*wedhus gembel*) pada saat terjadinya erupsi. Erupsi yang terakhir yang terjadi pada bulan November 2010 mengakibatkan kerugian yang besar pada penduduk yang bertempat tinggal di sekitar Gunungapi Merapi dan penduduk yang berada di bantaran sungai-sungai yang dilewati lahar. Erupsi yang terjadi pada bulan November 2010 ini jauh lebih besar dibandingkan erupsi yang terjadi pada tahun 2006. Material vulkanik yang dikeluarkan pada saat erupsi November 2010 berlangsung lebih banyak dibanding pada saat erupsi tahun 2006.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola strategi adaptasi penduduk pada daerah rawan bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code. Mengetahui arahan mitigasi pada daerah rawan bencana banjir lahar di di bantaran Sungai Code.

Mudiyarso (2001) menuliskan bahwa adaptasi merupakan suatu cara yang digunakan untuk penyesuaian terhadap sesuatu dan dilakukan secara spontan atau terencana. Orang yang tinggal di lereng

Gunungapi Merapi merasa terlindungi dari aliran banjir lahar oleh bendungan sabo, sementara struktur bendungan yang sebenarnya cenderung meningkatkan pendangkalan dasar sungai sehingga meningkatkan bahaya dan sebuah jaringan sistem peringatan dini juga memberikan rasa aman (Lavigne, 2008).

Banjir lahar adalah terbawanya material-material piroklastik oleh hujan yang turun sehingga menjadi lumpur. Lahar merupakan hasil dari kombinasi proses vulkanik dan iklim (Lavigne, 1999). Lavigne menjelaskan dalam jurnalnya, bahwa lahar dipicu oleh air yang mengalir dari aliran piroklastik primer dan adanya pengaruh dari hujan. Proses banjir lahar sangat dipengaruhi oleh air yang turun dengan intensitas kecil maupun besar. Thornbury (1969) dalam bukunya menyebutkan bahwa banjir lahar adalah lahar hujan. Lahar hujan merupakan aliran air yang bercampur dengan material vulkanik lepas-lepas berasal dari bagian atas gunungapi mengalir dengan kecepatan tinggi sehingga dapat membawa material dapat terseret.

Dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 yang berisikan Tentang Penanggulangan Bencana, dijelaskan bahwa mitigasi merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan guna untuk meminimalisir risiko bencana, baik dengan bangunan gedung ataupun penyuluhan pada masyarakat akan ancaman yang ditimbulkan oleh bencana. Bencana merupakan suatu peristiwa yang bisa mengancam kehidupan penduduk, baik itu dikarenakan faktor alam ataupun faktor non alam yang dapat mengakibatkan jatuh korban, rusaknya lingkungan, dampak psikologis, dan kerugian harta benda.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah survey lapangan dan wawancara dengan teknik *stratified random sampling*.

Perolehan data dilakukan dengan observasi langsung di lapangan dan melakukan wawancara terhadap penduduk yang terdapat di lokasi penelitian. Fokus utama kegiatan ini adalah tentang kegiatan yang dilakukan apabila banjir lahar datang. Populasi yang terdapat pada penelitian ini adalah seluruh penduduk yang bertempat tinggal di bantaran Sungai Code yang bersifat heterogen. Populasi penduduk ini akan diambil sampel dengan teknik *stratified random sampling*. Stara populasi penduduk ini didasarkan dengan mempertimbangkan atau melihat jarak rumah penduduk yang berada di sekitar bantaran Sungai Code. Jarak rumah yang dijadikan sampel adalah jarak rumah 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter dari bantaran sungai. Jarak rumah yang diambil dengan pertimbangan jarak ini adalah dikarenakan rumah pada jarak tersebut terkena dampak dari banjir lahar hujan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kejadian Banjir Lahar Hujan**

Kejadian banjir lahar hujan terjadi pada tanggal 29 November 2010, 6 Desember 2010, 19 Maret, 2011 dan 1 Mei 2011, (BKP LINMAS, 2012). PKB LINMAS menjelaskan bahwa banjir lahar hujan yang terjadi dan dicatat merupakan kejadian banjir lahar hujan yang memiliki volume paling besar dan menimbulkan kerusakan dan kerugian. Pihak PKB LINMAS mencatat bahwa volume banjir lahar hujan yang paling besar ini

menimbulkan kerusakan yang sangat parah dan kerugian yang tinggi.

Kejadian banjir lahar hujan secara keseluruhan adalah sebanyak 29 kali, ini terhitung dengan kejadian banjir lahar hujan yang memiliki volume kecil dan tidak menimbulkan kerusakan. Kejadian banjir lahar ini menimbulkan genangan dan endapan pasir. Data yang diberikan oleh PKB LINMAS ini sesuai dengan dengan informasi yang diberikan oleh masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Code. Masyarakat memberikan informasi bahwa sejak terjadinya banjir lahar hujan, banjir lahar hujan yang terjadi dalam setahun terakhir ini yakni antara bulan November 2010 sampai bulan Mei 2011 sebanyak 4 kali.

### **Karakteristik Rumah Tangga yang Terkena Banjir Lahar Hujan**

Masyarakat dengan penghasilan sebesar > 1.500.000 sebanyak 6,3%, pendapatan sebesar 1.000.000 – 1.500.000 sebanyak 16,3%, penghasilan 500.000 – 1.000.000 sebanyak 45%, serta penghasilan <500.000 sebanyak 32,5%. Pendapatan masyarakat tergolong dalam kelas menengah ke bawah. Pendapatan yang ada ini tergolong kurang dalam pemenuhan kebutuhan sehari – hari. Penduduk yang tinggal di Kelurahan Gowongan memiliki pendapatan 500.000 – 1.000.000 sebanyak 12,5%, sedangkan penduduk yang tinggal di Kelurahan Kotabaru memiliki pendapatan yang sama sebanyak 15,6%, disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Crosstabulation Pendapatan Dengan Wilayah

	Pendapatan (%)				Total
	> 1.500.000	1.000.000-1.500.000	500.000-1.000.000	< 500.000	
Kel. Terban	3.8	2.5	7.5	10.0	23.8
Kel. Kotabaru	1.3	4.4	12.5	7.5	25.6
Kel. Cokrodingrat	1.3	4.4	9.4	6.9	21.9
Kel. Gowongan	0	5.0	15.6	8.1	28.8
Total	6.3	16.3	45.0	32.5	100.0

Sumber : Sumber : Survey Lapangan November (2011) – Februari (2012)

Responden yang bermukim di bantaran Sungai Code rata - rata berpendidikan SMA/SLTA (33,1%) dan SMP/SLTP (35,6%). Responden yang berpendidikan SD sebanyak 15,6%, sedangkan yang tidak tamat SD sebanyak 6,3%. Responden dengan pendidikan

Akademi/Perguruan tinggi hanya sebanyak 9,4%. Penduduk di pendidikan terakhir SMA/SLTA paling banyak di Kelurahan Korabaru yakni sebanyak 12,5%. Kelurahan Gowongan, penduduk paling banyak banyak berpendidikan terakhir SMP/SLTP dengan jumlah 12,5%. Pendidikan terakhir penduduk disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Crosstabulation Pendidikan Terakhir Dengan Wilayah

	Pendidikan Terakhir (%)					Total
	Tidak Tamat SD	SD	SMP/SLTP	SMA/SLTA	Akademi/Perguruan Tinggi	
Kel. Terban	0	2.5	8.1	8.8	4.4	23.8
Kel. Kotabaru	0	2.5	8.1	12.5	2.5	25.6
Kel. Cokrodingrat	2.5	6.3	4.4	6.3	2.5	21.9
Kel. Gowongan	3.8	4.4	12.5	8.1	0	28.8
Total	6.3	15.6	33.1	35.6	9.4	100.0

Sumber: Survey Lapangan November (2011)–Februari (2012)

Jenis pekerjaan yang paling besar adalah pedagang, yakni sebesar 50,6%, jenis pekerjaan ini yang mendominasi pekerjaan utama masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Code. Buruh

pabrik sebanyak 18,1%, wiraswasta sebanyak 12,5%, lainnya sebanyak 8,8%, pegawai swasta 4,4%, PNS sebanyak 3,1%, pensiunan sebanyak 1,9%, serta masyarakat yang tidak bekerja sebanyak 0,6%, secara rinci pekerjaan penduduk

disajikan pada Tabel 4.3. Pekerjaan yang tergolong dalam lainnya ini adalah

kebanyak di dominasi oleh ibu – ibu rumah tangga.

Tabel 4.3 Crosstabulation Pekerjaan Dengan Wilayah

	Pekerjaan (%)								Total
	Tidak Bekerja	PNS	Pensiunan	Pegawai Swasta	Pedagang	Wiraswasta /Pengusaha	Buruh Pabrik /harian /mingguan	Lain nya	
Kel. Terban	0.6	3.1	1.3	1.9	12.5	0.6	1.3	2.5	23.8
Kel. Kotabaru	0	0	0.6	1.9	10.6	3.1	5.6	3.8	25.6
Kel. Cokrodiningratan	0	0	0	0.6	11.3	3.1	6.3	0.6	21.9
Kel. Gowongan	0	0	0	0	16.3	5.6	5.0	1.9	28.8
	0.6	3.1	1.9	4.4	50.6	12.5	18.1	8.8	100.0

Sumber : Survey Lapangan November (2011) – Februari (2012)

#### Distribusi Dampak Banjir Lahar

##### Menurut Wilayah

Kerusakan bangunan rumah yang paling parah adalah di Kelurahan Gowongan. Bangunan rumah yang hancur di Kecamatan Gowongan sebanyak 1,3%, sedangkan di Kelurahan Terban, Kotabaru, dan Kelurahan Cokrodiningratan tidak

terdapat bangunan rumah yang hancur. Bangunan rumah rusak berat paling banyak di Kelurahan Gowongan (6%) dan Kelurahan Kotabaru (2,5%). Bangunan rumah rusak sedang paling banyak di Kelurahan Kotabaru (5,0%) dan Kelurahan Gowongan (4,4%). Jumlah bangunan tempat tinggal yang terkena dampak dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Crosstabulation Kriteria Rusak Tempat Tinggal Dengan Wilayah

	Kriteria Rusak Tempat Tinggal (%)					Total
	Tidak rusak	Rusak ringan	Rusak sedang	Rusak berat	Hancur	
Kel. Terban	19.4	4.4	.0	.0	.0	23.8
Kel. Kotabaru	15.0	.6	5.0	2.5	.0	23.1
Kel. Cokrodiningratan	17.5	3.8	1.4	.0	.0	22.7
Kel. Gowongan	15.6	3.1	4.4	6.0	1.3	30.4
Total	67.5	11.9	10.8	8.5	1.3	100.0

### **Distribusi Dampak Banjir Lahar Menurut Wilayah dan Jarak**

Kerusakan bangunan rumah yang paling parah adalah di Kelurahan Gowongan. Bangunan rumah penduduk hancur akibat terseret oleh banjir lahar hujan yang membawa material pasir. Derasnya aliran lahar hujan inilah yang menyebabkan dinding, pintu, jendela, atap, dan lantai rumah penduduk hancur dan hilang terseret arus lahar hujan. Bangunan rumah yang hancur, ini terletak 5 meter dari bibir sungai. Jarak rumah yang sangat dekat dengan sungai ini terkena langsung oleh banjir lahar hujan. Jarak maksimum rumah yang terkena banjir lahar hujan ini adalah jarak rumah 10 meter dari bibir sungai. Bangunan rumah yang terletak 10 meter dari bibir sungai kondisi bangunan rumah rusak berat. Kondisi rumah rusak berat dengan keadaan lantai rumah hancur, pintu dan jendela hampir terlepas, dinding rumah retak, serta atap rumah masih ada namun keadaannya tidak baik. Kondisi bangunan rumah pada jarak rumah 15 meter dari bibir sungai hanya rusak ringan. Rumah pada jarak 15 meter ini terendam oleh air setinggi 50 cm dengan tinggi material pasir 40 cm. Kondisi dinding rumah yang lembab dan berjamur akibat terendam oleh air dan material pasir.

### **Distribusi Dampak Banjir Lahar Menurut Karakteristik Sosial**

Tingkat pendidikan secara tidak langsung mempengaruhi jenis pekerjaan dan pendapatan yang akan diperoleh setiap individu. Responden yang terkena dampak banjir lahar di Sungai Code berpendidikan SD, SMP/SLTP dan SMA/SLTA, dengan pendapatan sebesar 500.000 ribu – 1.000.000 juta rupiah dan < 500.000 ribu rupiah. Dampak negatif yang ditimbulkan dari bencana banjir lahar hujan membuat

penduduk untuk bergotong-royong mengurangi risiko banjir lahar. Dampak negatif dari banjir lahar ini membuat penduduk tidak bekerja untuk beberapa hari. Penduduk terpaksa tidak bekerja untuk membersihkan endapan material pasir dan sampah-sampah yang terangkut saat banjir lahar terjadi. Hal ini sangat berpengaruh pada pendapatan penduduk yang hanya bekerja sebagai pedagang atau buruh. Penghasilan yang tidak tentu pada setiap harinya, dirasa kurang untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari.

### **Pola Adaptasi Penduduk Menurut Wilayah dan Jarak**

Pola adaptasi pada wilayah penelitian berbeda-beda pada setiap wilayah. Penduduk Kelurahan Terban melakukan pola adaptasi dengan cara membuat karung pasir. Penduduk di Kelurahan Kotabaru melakukan pola adaptasi dengan cara memperbaiki tanggul; penduduk Kelurahan Cokrodingratan melakukan pola adaptasi dengan cara membuat karung pasir. Penduduk di Kelurahan Gowongan melakukan pola adaptasi dengan cara memperbaiki rumah dan mengecor depan rumah yang masuk dalam kategori lainnya.

Pola adaptasi yang dilakukan terjadi pada kelompok masyarakat yang rumahnya terletak di jarak 5 meter dari bibir sungai. Kelompok masyarakat yang terletak di jarak 5 meter dari bibir sungai ini terkena langsung oleh banjir lahar hujan. Masyarakat dengan jarak rumah 5 meter dari bibir sungai lebih banyak memperbaiki tanggul sungai yang ambrol akibat derasnya aliran banjir lahar hujan. Rumah penduduk yang hancur dan rusak berat pada jarak 5 meter ini dibangun agar bisa ditinggali lagi oleh penduduk.

Banjir lahar yang terjadi mengakibatkan rumah-rumah penduduk menjadi rusak. Penduduk yang terletak di

jarak 10 meter dari bibir sungai juga terkena banjir lahar hujan, namun tidak parah. Masing-masing warga berinisiatif untuk melindungi rumah mereka dengan mengecor depan rumah atau pintu mereka agar air dan material pasir yang terbawa banjir lahar hujan tidak masuk ke dalam rumah warga.

### **Pola Adaptasi Penduduk Menurut Karakteristik Sosial**

Penduduk yang memiliki penghasilan 500.000 – 1.000.000 dan <500.000 ribu rupiah melakukan pola adaptasi dengan cara membuat karung pasir, memperbaiki tanggul, membuat bronjong, dan mengecor depan rumah. Penghasilan penduduk yang rendah ini tidak memungkinkan mereka untuk meninggikan rumah atau membangun rumah kembali, hal ini dikarenakan terkendala dengan tingginya dana yang mereka keluarkan untuk membangun rumah lagi atau meninggikan rumah.

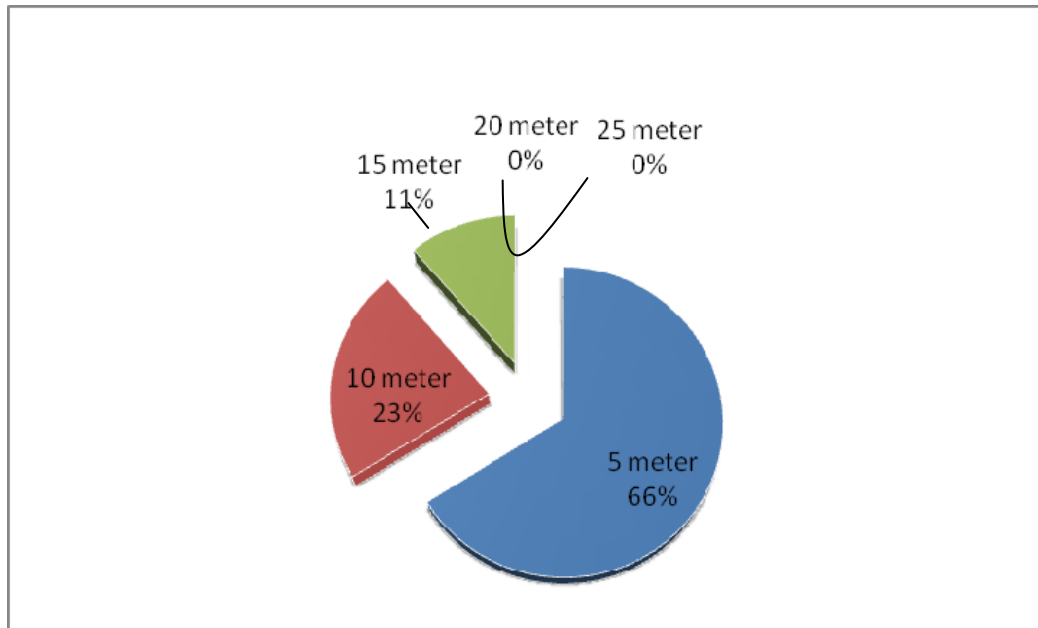
Responden yang bermukim di bantaran Sungai Code berpendidikan SD, SMP/SLTP dan SMA/SLTA. Tingkat pendidikan mempengaruhi pengetahuan masyarakat tentang cara adaptasi penduduk pada saat bencana banjir lahar hujan terjadi. Karakteristik rumah tangga tersebut mungkin kurang memperhatikan kualitas lingkungan yang mereka tinggali. Penduduk kurang memikirkan apabila terjadi bencana banjir lahar hujan yang terjadi. Pola adaptasi seperti, membuat karung pasir, membuat bronjong, memperbaiki tanggul, dan meninggikan tempat tinggal, kebanyakan dilakukan oleh penduduk yang memiliki pekerjaan sebagai pedagang, wiraswasta/ pengusaha, dan buruh pabrik harian/ mingguan.

### **Arahan Mitigasi Pada Daerah Rawan Banjir Lahar di Bantaran Sungai Code**

Arahan mitigasi yang dirasa tepat untuk mengurangi risiko bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code adalah dengan mengikuti latihan simulasi bencana. Latihan dilakukan dengan membunyikan sirine tanda bahaya jika bencana banjir lahar datang. Sirine tanda bahaya ini akan berbunyi dan masyarakat mengetahui bahwa bencana banjir lahar sedang terjadi. Masyarakat akan cepat bertindak apa yang harus dilakukan dan benda-benda apa saja yang terlebih dahulu diselamatkan. Mereka akan keluar rumah dan mengikuti petunjuk jalur evakuasi. Jalur evakuasi menunjukkan tempat yang aman dari banjir lahar. Latihan simulasi bencana sebaiknya dilakukan sebulan sekali, ini bertujuan untuk melatih masyarakat untuk cepat dan tanggap jika terjadi bencana banjir lahar tiba-tiba.

Masyarakat diharapkan juga dapat menjaga dan memelihara alat EWS yang telah dibangun oleh pihak pemerintah. Pemerintah memberikan penyuluhan tentang tata cara perawatan alat EWS pada masyarakat. Masyarakat dapat secara bergiliran mengontrol alat EWS agar alat tidak cepat rusak dan tetap berfungsi jika terjadi bencana.

Bangunan rumah rusak yang terletak 5 meter dari bibir sebanyak 66 %, ini merupakan total keseluruhan dari bangunan rumah yang dikategorikan rusak ringan, rusak sedang, rusak berat, dan hancur. Penduduk yang tinggal pada jarak 5 meter dari bibir sungai merupakan penduduk yang sangat rentan terkena banjir lahar hujan. Penduduk yang tinggal di jarak 10 meter dan 15 meter, tidak terlalu banyak mengalami kerusakan. Persentase kerusakan bangunan dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik persentase kerusakan bangunan

Pemerintah daerah serta perangkat desa memberikan pengarahan masyarakat bahwa, daerah yang mereka tempati adalah daerah yang rawan bencana. Masyarakat yang terletak pada 0 sampai 5 meter dari bibir sungai merupakan masyarakat yang rentan akan banjir lahar hujan yang datang secara tiba-tiba. Pemerintah memberikan penyuluhan tentang bencana dan latihan simulasi bencana bagi masyarakat untuk mengurangi kerusakan bangunan dan korban jiwa.

## KESIMPULAN

1. Penduduk yang memiliki penghasilan 500.000 – 1.000.000 dan <500.000 ribu rupiah melakukan pola adaptasi dengan cara membuat karung pasir, memperbaiki tanggul, membuat bronjong, dan mengecor depan rumah. Penghasilan penduduk yang rendah ini tidak memungkinkan mereka untuk meninggikan rumah atau membangun rumah kembali, ini dikarenakan terkendala tingginya dana yang dikeluarkan untuk membangun rumah lagi atau meninggikan rumah. Penduduk yang tinggal 5 meter dan 10

meter dari bantaran sungai didominasi dengan karakteristik rumah tangga berpendidikan terakhir SD, SMP/SLTP, dan SMA/SLTA. Karakteristik rumah tangga tersebut mungkin kurang memperhatikan kualitas lingkungan yang mereka tinggali.

2. Pola adaptasi yang dilakukan oleh penduduk yang tinggal di bantaran Sungai Code dengan cara membuat karung pasir, membuat bronjong, memperbaiki tanggul, meninggikan tempat tinggal, dan lainnya. Kategori lainnya disini adalah membangun rumah lagi, mengecor bagian depan rumah, memperbaiki rumah. Pola adaptasi yang dilakukan penduduk dapat mengurangi bencana banjir lahar hujan yang sedang berlangsung. Masyarakat secara swadaya membuat alat EWS.
3. Arahan mitigasi yang dirasa tepat untuk mengurangi risiko bencana banjir lahar di bantaran Sungai Code adalah dengan mengikuti latihan simulasi bencana dan mengikuti petunjuk jalur evakuasi menuju ke tempat yang aman. Masyarakat diharapkan juga dapat menjaga dan memelihara alat EWS yang telah



dibangun oleh pihak pemerintah. Pemerintah memberikan penyuluhan tentang tata cara perawatan alat EWS pada masyarakat. Bangunan rumah rusak yang terletak 0 sampai 5 meter dari bibir sebanyak 66 %, ini merupakan total keseluruhan dari bangunan rumah yang dikategorikan rusak ringan, rusak sedang, rusak berat, dan hancur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2007 nomor 66,:Jakarta
- Bronto, S. 1994. *Simposium Nasional Mitigasi Bencana Alam : Erupsi Gunungapi Bahaya dan Penanggulangannya*. Yogyakarta: Fakultas Geografi dan Bakornas
- Lavigne, F. (1999). *Lahar Hazard Micro-Zonation and Risk Assessment in Yogyakarta City Indonesia*. Kluwer Academic Publishers , 173-183.
- Lavigne, F. Benjamin DC, Nancy J, François F, Jean-Christophe G, Pauline T, Julie M, dan Junun S. (2008). *People's Behaviour In The Face of Volcanic Hazards: Perspectives From Javanese Communities, Indonesia*. Science Direct, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 172 , 273-287.
- Thornbury, William D. 1969. *Principles of Geomorphology*. New York: John Wiley